



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Capacidad del residuo de la cebada "*hordeum vulgare*" para la absorción de cromo (Cr^{+6}) en aguas contaminadas a nivel del laboratorio 2017”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Ambiental

AUTORA:

Fiorela Ramón Jara

ASESOR:

Dr. José Eloy Cuellar Bautista

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LIMA – PERÚ

2017


PÁGINA DEL JURADO



Dr. Bungie Gilberto Valdiviezo Gonzales
PRESIDENTE



Dr. Antonio Leonardo Delgado Arenas
SECRETARIO



Dr. Jose Eloy Cuellar Bautista
VOCAL

DEDICATORIA:

A dios por darme las fuerzas todos los días para seguir adelante y no dejarme vencer con cada piedra que se me cruza por el camino, a mis seres queridos que ya no está conmigo en especial a mi tía Olinda que me dejó sus consejos y sus fuerzas para seguir adelante.

A mis padres que permitieron que llegue hasta esta etapa de mi vida que con valores y sabiduría supieron guiarme

A mi hermana y cuñado que son mi ejemplo a seguir, a mi sobrina catalina que es mi alegría.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a dios por darme a las bellas personas que compartieron conmigo todas las etapas de mi vida, que por mediante de ellos, me dio la fuerza y sabiduría para seguir adelante y cada vez que me sentía derrotada me dio las ganas de levantarme y poder luchar contra todo lo que se oponía.

A mis padres Juan y María que fueron mis mayores ejemplos de sabiduría, valor fuerza y tenacidad para enfrentar cada caída y disfrutar cada logro, que con sus consejos, amor y su educación me enseñaron que todo se puede y que la unión de la familia es única.

A mi hermana que es mi ejemplo y mi mayor aliada en todo momento, por su seriedad y su desdén de hacer que cada caída o logro sea mi mayor experiencia, a mi cuñado que es como mi hermano por brindarme siempre un consejo, a mi catalina que es mi razón para seguir adelante que con una risa hace que mis días seas bellos.

A mis tío Carlos y a mi tía Olinda que en paz descanse por ser como mis segundos padre que son mi ejemplo de fortaleza y amor, mis primos Carlos y Fernando que son mis compañeros de juegos.

A Dr. Ing Jose Eloy Cuellar Bautista, Dr. Ing Antonio Leonardo Delgado Arenas y Msc Wilber Samuel Quijano Pacheco quienes fueron mis guías en todo este duro camino a seguir y llegar con satisfacción a este momento. A el Tec Daniel Neciosup Gonzales que me apoyo en todo mi etapa de laboratorio de la universidad cesar vallejo.

A mis compañeras de estudio Iris Guevara, kristel lima, Elizabeth Rikra, Lizeth Lecaros, Sherly Herrera y Anali que compartieron esta etapa de mi vida universitaria con risas enojos y tristezas.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Fiorela Ramón Jara con DNI N°46174960 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento De Graduados Y Titulados de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingeniería, escuela de ingeniería ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, de Junio del 2017



Fiorela Ramón Jara
DNI 46174960

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento de reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada ***“CAPACIDAD DEL RESIDUO DE LA CEBADA "hordeum vulgare" PARA LA ABSORCIÓN DE CROMO (Cr6) EN AGUAS CONTAMINADAS A NIVEL DEL LABORATORIO 2017”***, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Fiorela Ramón Jara

INDICE

RESUMEN	8
ABSTRAC	9
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Realidad Problemática	11
1.2. Trabajos previos	12
1.3. Teorías relacionadas al tema	15
1.4. Formulación del problema	20
1.5. Justificación del estudio	21
1.6. Hipótesis.....	22
1.7. Objetivos	22
II. MÉTODO	23
2.1. Diseño de Investigación	23
2.2. Variables, operacionalización.....	24
2.3. Población y Muestra.....	25
2.3.1. Población	25
2.3.2. Muestra	25
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
2.4.1. Instrumento: Se utilizara lo siguiente	25
2.4.3. Validez	27
2.4.4. Confiabilidad.....	27
2.5.2. Metodología Aplicada al Tratamiento Estadístico	28
III. RESULTADOS	35
IV. DISCUSIÓN	54
V. CONCLUSIONES.....	55
VI. RECOMENDACIÓN	56
ANEXOS 1	59

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo de dar a conocer la eficiencia del residuo de la cebada como biosorbente en aguas contaminadas por cromo hexavalente, las cuales están presentes en las aguas contaminadas por las industrias textiles y mineras. La investigación fue de tipo explicativo con un diseño experimental, ya que al manipular los residuos de la cebada y contaminar el agua en el laboratorio se genera una alteración, esta investigación tubo como población a 3 emolienteros que guardaron sus residuos por 3 días seguidos y por cada día recolectando de 3 a 4 kilos, las cuales pasaron por un tratamiento para poder obtener la cebada molida que fueron introducidas en el agua contaminada por Cr+6 en un total de 9 litros, en el proceso estadístico se utilizó el programa MINITAB. Al concluir con el procedimiento se pudo determinar que a nivel de temperatura ambiental y PH ambiental la cebada es un buen absorbente del metal pesado e Cr+6 la cual se puede aplicar en las zonas que se necesitan las aguas para los regadillos y así poder mejorar la calidad de vida de las personas que se encuentren alrededor.

Palabras claves: Absorción, cebada, procedimiento, residuo.

ABSTRAC

The aim of this research is to show the efficiency of barley residue as biosorbent in waters contaminated by hexavalent chromium, which are present in water polluted by the textile and mining industries. The investigation was of an explanatory type with an experimental design, since when manipulating the residues of the barley and to contaminate the water in the laboratory an alteration is generated, this investigation tube like population to 3 emolienteros that kept their residues for 3 days in a row and by Each day collecting 3 to 4 kilos, which went through a treatment to obtain the ground barley that were introduced into the water contaminated by Cr + 6 in a total of 9 liters, in the statistical process was used the MINITAB program. At the conclusion of the procedure, it can be determined that at the environmental temperature and environmental PH level barley is a good heavy metal absorber Cr + 6 which can be applied in the areas where the waters are needed for the irrigation water and in order to improve The quality of life of the people around.

Key words: Absorption, barley, procedure, residue.

I. INTRODUCCIÓN

La contaminación es un problema de suma importancia con más riesgos en el deterioro del medio ambiente y en la salud de los seres humanos, el Perú no es ajeno a este problema llegando a ser uno de los países con elevados índices de contaminación, siendo la contaminación del agua un tipo de riesgo para el ambiente, que por el afán del crecimiento económico, las industrias y la minería informal generen un impacto negativo a uno de los mayores recursos que es importante para nuestra sobrevivencia.

Uno de estos impactos es la falta de tratamiento a los efluentes de metales pesados generados por las empresas industriales y la minería informal, haciendo que uno de nuestros recursos de mayor importancia que es el agua esté amenazada la cual conlleva a que nuestra ganadería, pesca y agricultura no tenga una óptima producción.

Uno de estos metales pesados es el cromo que es un compuesto químico contaminante que al ser añadido al agua genera una amenaza al ecosistema y al introducirse en el organismo de los seres humanos puede causar erupciones cutáneas, malestar de estómago y úlceras.

Al querer buscar una solución ecológica se encontró el método de la bioabsorción la cual consiste en la reducción de los metales pesados utilizando las plantas y los residuos de frutas y vegetales en este caso se buscó la reducción del cromo mediante el residuo de la cebada generado por los comerciantes de emolientes.

1.1. Realidad Problemática

En la actualidad uno de los problemas que nos vienen afectando directamente a la población es la contaminación ya sea por medio de agua, aire y suelos, siendo las industrias y la minería informal que viene ocasionando estos tipos de problemas ambientales.

La contaminación del agua es uno de los problemas más relevantes que afectan directamente a la salud ocasionando diferentes enfermedades y al ecosistema.

Una evaluación elaborada por la FAO indica que el Perú tiene el 2% de agua dulce ocupando el octavo puesto, sin embargo se tiene que la calidad de agua que tenemos en el Perú es deficiente, ya que solo 1 de cada 5 peruanos no cuentan con agua potable, este tipo de problema también es amenazada por las aguas residuales que no cuentan con un tratamiento adecuado llegando así hacer una contaminación de agua por las industrias que no tienen un tratamiento para poder hacer una descontaminación de ellas haciendo que estas aguas estén contaminadas por metales pesados siendo uno de ellos el cromo hexavalente.

1.2. Trabajos previos

- ✓ Según Lagos Araujo (2016) con su tesis titulada, bioabsorción de cromo con borra de café en efluentes de una industria curtiembre local. Indica que el proceso de curtido de pieles genera efluentes en altas concentraciones de cromo ya que en esta etapa solo el 70% es aprovechada del total de cromo utilizado, la cuales genera un impacto negativo, tiene como objetivo general, Determinar las condiciones idóneas para lograr la óptima absorción de cromo empleando un residuo orgánico doméstico, borra de café, en efluentes de una industria curtiembre local. La cual usa un ensayo de absorción la cual consta en el pesaje de la borra de café por triplicado y luego es agitado en el interior de un envase y se junta en la solución de cromo determinando la capacidad de absorción pasando luego por el análisis de espectroscopia y microscopia electrónica de barrido. Llegando a una conclusión de la borra de café presenta mejor capacidad de absorción y su recomendación indica que se tiene que hacer un estudio más detallado de remediación de efluentes generados en el proceso de curtido teniendo en cuenta el PH.
- ✓ Según Julio Lacma, Jose Ianmacone y Giavanna Vera, con su título toxicidad del cromo en sedimento usando *Donax obesulus* reeve 1854 (PELECYPODA:DONACIDAE), que tiene como objetivo la evolución de la toxicidad del cromo en los sedimentos marinos del Perú, usando la tasa de filtración y pruebas ecotoxicológicas terminando con un análisis de datos, llegando a una conclusión de La concentración letal media (CL50) del metal de referencia cromo Cr+6 en el sedimento marino usando a D. obesulus fue de 61,12 mg·kg⁻¹ a 96 h de exposición. El cromo presenta un notable efecto subletal sobre la capacidad de enterramiento de D. obesulus a las 48 h de exposición. El protocolo usando D. obesulus tiene como ventaja, además de su sensibilidad, el fácil uso y la simplicidad en la lectura, su costo y su realismo ecológico.
- ✓ Según Otiniano, Tuesta, Robles, Luján, Chávez y Castillo, con su título Biorremediación de cromo VI de aguas residuales de curtiembres por *Pseudomonas sp* y su efecto sobre el ciclo celular de

Allium cepa. Teniendo como objetivo de evaluar la capacidad de biorremediación de cromo VI de aguas residuales de curtiembres por *Pseudomonas sp*, y su efecto sobre el ciclo celular de *Allium cepa*. La cual usaron un biorreactor de tanque que tiene dispositivos de salida de gases y tomas de muestras haciendo un monitoreo de temperatura y PH. Se hizo una preparación del inóculo de *Pseudomonas sp* haciendo un cultivo de ellas en una preparación de suspensión en una solución salina. Llegando a un resultado de que al evaluar la capacidad de reducción de cromo VI de aguas residuales de curtiembre por *Pseudomonas sp*, se determinó que la reducción de cromo total ocurre en mayor proporción durante las primeras 24 horas de tratamiento. Estos concluyeron que no se observa una reducción considerable del cromo VI por *Pseudomonas sp*.

- ✓ Según Oscar Artunduga Cuellar con su investigación Tratamientos para la remoción de cromo (VI) presentes en aguas residuales, teniendo como objetivo evaluar y analizar las diferentes alternativas planteadas desde la ciencia y la industria.
- ✓ Según Cárdenas y Acosta con su investigación Remoción de Cromo Hexavalente por el Hongo Paecilomyces sp. Aislado del Medio Ambiente, tiene como objetivo la remoción del cromo hexavalente, mediante el método de preparación de jarras Petri hizo la solución del cromo junto con el hongo teniendo como resultado que la cepa es capaz de crecer a 500 g/L de cromo hexavalente indicando la resistencia.
- ✓ Según Monsalve venturo Carlos con su tesis Determinación de cromo hexavalente de los efluentes industriales de curtiembre que alteran la calidad ambiental del agua de la quebrada huaycoloro en los meses de abril a junio huachipa-lima 2015, teniendo como objetivo saber los valores de cromo hexavalente de los efluentes industriales de curtiembre alteran la calidad ambiental del agua de la quebrada huaycoloro, en los meses de abril-mayo 2015, usando el método de análisis de datos no paramétricas la cuales son representados por gráficos e histogramas, teniendo como conclusión que los efluentes industriales no contribuyen en la contaminación de cromo hexavalente en la quebrada del huaycolor, de

las 15 muestras tomadas solo 12 de ellas no sobrepasan los límites máximos permisibles.

- ✓ Según Quiñones, Candelaria y Víctor con su investigación de remediación de aguas contaminadas con cromo utilizando diferentes biomateriales residuales, tuvo como objetivo identificar las biomasas que están siendo utilizadas actualmente en la remoción de cromo en las aguas residuales contaminadas, la cual determinaron que los cereales, flores, cortezas de árboles, residuos de madera, semillas, cáscaras de frutos y cítricos son los más usados para la bioabsorción de metales pesados, la cual concluyó que para la remoción de Cromo hexavalente el biomaterial que mostró máxima capacidad de absorción fue los residuos del trigo con 322,58 mg/g, mientras que para el cromo trivalente fue el residuo de la naranja con 74,87 mg/g las cuales ambas lograron con un PH de 5.
- ✓ Según Jesús Muñil con su título de su tesis eficiencia del biosorvente de la coronta de maíz para la absorción de cromo hexavalente aguas residuales de la industria curtiembre-Huachipa 2016, Tuvo como objetivo determinar la eficiencia del biosorvente de la coronta de maíz para la absorción de cromo hexavalente aguas residuales de la industria curtiembre-Huachipa 2016, la cual fue aplicado en una muestra de 20 litros de aguas residuales, llegando a la conclusión que la coronta de maíz es un buen biosorvente y altamente eficiente la cual obtuvo un porcentaje de remoción de un 83,5% con el primer tratamiento.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.1.1. Marco Teórico

➤ **Residuo:**

Según la ley general de RRSS N°.27314 -2000, los residuos sólidos son las sustancias, productos o subproductos que se encuentran en un estado sólido o semisólido que ocasionan riesgos a la salud y el ambiente, y que pueden ser manejados a través de un sistema de reutilización mediante los siguiente procesos.(art.14 pág.3)

- ✓ Minimización de residuos
- ✓ Segregación en la fuente
- ✓ Reaprovechamiento
- ✓ Almacenamiento
- ✓ Recolección
- ✓ Comercialización
- ✓ Transporte
- ✓ Tratamiento
- ✓ Transferencia
- ✓ Disposición final

➤ **Cebada "hordeum vulgare":**

De acuerdo al informe del MINISTERIO DE AGRICULTURA en su informe 2016 La Cebada con nombre científico "hordeum vulgare" Es una planta anual monocotiledónea, gramínea perteneciente a la familia de las poáceas, representada por dos especies: Hordeum distichum comúnmente llamada cebada cervecera y Hordeum hexastichon que se usa como forraje. Siendo un cereal de gran importancia alimenticia tanto para animales como para humanos. (Pág.1)

- **Grano de Cebada:** El tamaño del grano depende de la influencia del ambiente y sus dimensiones varían como sigue: sin la borba alcanza una longitud máxima de 9,5 mm y una mínima de 6,0 mm; de ancho mide entre 1,5 y 4,0 mm y su densidad es de aproximadamente 60 a 50 kg/Hl.

Componentes	Porcentajes (%)
Humedad	12,0 - 13,0
Carbohidratos	65,0 - 72,0
Proteína	10,0 - 11,0
Grasa	1,5 - 2,5
Fibra	2,5 - 4,5
Ceniza	2,0 - 3,0

PH: Es muy tolerante a suelos alcalinos pero poco a suelos ácidos. Desarrolla en un rango de 6,0 a 8,5 Rango Optimo: 6,5 a 8,0 Prospera en un rango de pH de 6,0 a 7,5, siendo el Optimo (Moreno, 1992).

La primera capa que protege al grano, y está constituida por celulosa, hemicelulosa y lignina, Se forma durante el desarrollo del grano y comprende a palea que lo cubre y la lema que lo envuelve. Constituye del 6 al 10 por ciento del peso del grano, es gruesa en la región basal o germinal y disminuye su grosor hacia la región distal del grano. La cáscara de las cebadas de dos hileras es más delgada y se ajusta mejor al grano que en las cebadas hexísticas.

➤ **Cromo:**

Según Luis Galvao, el cromo es un metal pesado que esta combinado con una o más sustancias y se encuentra presente en la naturaleza y está distribuido por toda la corteza terrestre y con una mayor concentración en las rocas básicas las cuales tienen diferente ionización con una valencia de +2 +3 o +6. El cromo ionizado de +3 +6 son muy perjudicables para el ser humano, sus fuentes de contaminación están relacionados con un ambiente ocupacional y no ocupacionales como es la naturaleza. (pág. 4-8)

Sin embargo el departamento de salud y servicios humanos de los EE.UU indica que el cromo se puede encontrar en el aire, suelo y agua que son liberados por las industrias de tipo textil, cuero y minería, que también se pueden liberar al medio ambiente por la quema de gas natural, petróleo o carbón. (Pág. 2)

➤ **Cromo hexavalente (Cr+6):**

Según Francisco Olmos en su libro Medio Ambiente: Análisis y Muestreo, indica que el cromo puede encontrarse en los suministros de agua tanto en estado hexavalente como trivalente (Cr+3) aunque de forma trivalente raramente aparece en el agua potable.

El cromo hexavalente se determina colorimétricamente por una reacción con definilcarbizada en solución acida, la cual produce un color rojo-violeta. La reacciones muy sensible, siendo la capacidad de absorción molar basada en el cromo de aproximadamente $40 \text{ Lg}^{-1}\text{cm}^{-1}$ a 540 nm. (Pág. 195)

➤ **Agua Residuales:**

Según la norma de calidad ambiental y descarga de efluentes. Las aguas residuales son de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, que hayan sufrido degradación en su calidad original (Pág.2)

➤ **Metales Pesados:**

De acuerdo con la norma de calidad ambiental y descarga de efluentes, los metales pesados son los que sus números atómicos elevados las cuales son toxicas en concentraciones reducidas y tienden a bioacumulación. (Pág.5)

1.1.2. Marco conceptual

➤ **Absorción:**

Este es un proceso en la cual se extrae la materia de una fase y se concentra sobre la superficie de otra que por lo general es sólida, por ello es conocido como un fenómeno superficial en la cual la sustancia que se concentra en la superficie se llamar adsorbato y la fase

absorbente se llama adsorbente, El proceso en el cual las moléculas se concentran en una capa interfacial se conoce como adsorción. Si las moléculas penetran al interior de la fase sólida, el proceso es conocido como absorción. El término adsorción generalmente es utilizado cuando los procesos de adsorción y absorción ocurren simultáneamente y no se pueden distinguir uno de otro, mientras que si la adsorción de una o varias especies iónicas es acompañada por la desorción simultánea de una cantidad equivalente de especies iónicas, el proceso se denomina como intercambio iónico (Dabrowski A, 2001).

➤ **Granulometría:**

Es un método de medición del tamaño de un grano y por extensión de una población de granos, se entiende por granos a un trozo de material sólido o líquido, esférico o no que se encuentra en un fluido inmiscible que puede ser de arena o de polvo (Jean –Louis Salager, Granulometría teoría laboratorio de formulación, interfaces, reología y procesos: <http://www.firp.ula.ve/archivos/cuadernos/S554A.pdf> Pág. 3).

□ **Temperatura:**

Función de estado Propiedad intensiva, característica del sistema Nos permite saber, al comparar 2 sistemas en contacto. (Contreras, 2012)

➤ **Límite Máximo Permisible (LMP):**

Medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o a una emisión que al ser excedido, causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por el Ministerio del Ambiente - MINAM y por los organismos que conforman el Sistema Nacional de Gestión Ambiental. (DECRETO SUPREMO N°014-2010-MINAM, Pág. 2)

1.1.3. Marco Legal

➤ **Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del agua
Estándares de Calidad de Ambiental (ECA).-**

Define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. (Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, 2015 anexo 1)

□ **Autoridad Nacional del Agua (ANA):**

Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua son referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental 3.2. Los titulares de la actividad extractiva, productiva y de servicios deben prevenir y/o controlar los impactos que sus operaciones pueden generar en los parámetros y concentraciones aplicables a los cuerpos de agua dentro del área de influencia de sus operaciones, advirtiéndolo entre otras variables, las condiciones particulares de sus operaciones y los insumos empleados en el tratamiento de sus efluentes; dichas consideraciones deben ser incluidas como parte de los compromisos asumidos en su instrumento de gestión ambiental, siendo materia de fiscalización por parte de la autoridad competente (Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM)

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema Principal

- ¿Cuál es la capacidad de absorción de la cebada "*hordeum vulgare*" como residuo, en aguas contaminadas por cromo hexavalente (Cr⁶) a nivel del laboratorio 2017?

1.4.2. Problema Específico

- ¿Cuáles son las características biabsorbentes de la cebada "*hordeum vulgare*" contribuye en la remoción del cromo hexavalente (Cr⁶) de aguas contaminadas a nivel de laboratorio 2017?
- ¿Cuáles son los niveles de absorción de cromo (Cr⁶) de cebada "*hordeum vulgare*" son significativos en aguas contaminadas con el nivel de laboratorio?

1.5. Justificación del estudio

Con el pasar de los tiempos la tierra está experimentando diferentes cambios en el ambiente haciendo que los estándares de contaminación sean elevados por cada año deteriorando nuestro ecosistema , que por el afán de la comunidad por querer progresar está haciendo que las industrias no hagan un tratamiento a sus efluentes y seas desechados a los ríos contaminando las aguas con metales pesados siendo uno de ellos el cromo hexavalente (Cr+6) y en busca de una forma natural de descontaminar estas aguas se encontró que la cebada "*hordeum vulgare*" es un absorbente natural la cual nos sirve para reducir el cromo hexavalente (Cr+6), la cual nos demuestra que la cebada es un alimento la cual después de ser usada su residuo es muy eficiente la absorción de este metal pesado y así ayudando a descontaminar las aguas por un método natural.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

- La capacidad absorción de la cebada "*hordeum vulgare*" como residuos es eficiente en aguas contaminadas por cromo hexavalente a nivel de laboratorio 2017.

1.6.2. Hipótesis Específica

- Las características biabsorbentes de la cebada "*hordeum vulgari*" contribuye en la remoción del cromo hexavalente (Cr6) de aguas contaminadas a nivel de laboratorio 2017.
- Los niveles de cromo hexavalente de cebada "*hordeum vulgar*" son significativos en aguas contaminadas con el nivel de laboratorio.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivos Generales.

- Determinar la capacidad de absorción de la cebada "*hordeum vulgare*" como residuo, en aguas contaminadas por cromo hexavalente (Cr6) a nivel del laboratorio 2017

1.7.2. Objetivo Específico.

- Evaluar las características biabsorbentes de la cebada "*hordeum vulgari*" contribuye en la remoción del cromo hexavalente (Cr+6) de aguas contaminadas a nivel de laboratorio 2017.
- Evaluar Los niveles de cromo hexavalente (Cr+6) de la cebada "*hordeum vulgar*" son significativos en aguas contaminadas con el nivel de laboratorio.

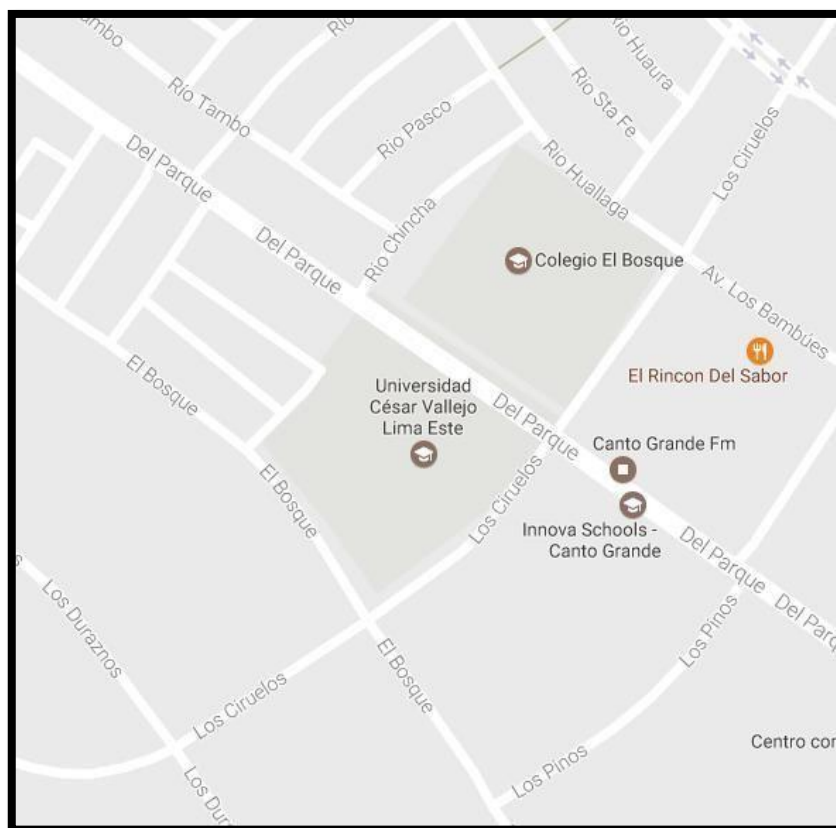
II. MÉTODO

2.1. Diseño de Investigación

➤ Tipo de estudio

- ✓ **Estudio Cuantitativo:** Porque se medirán las variables en el proceso de tratamiento
- ✓ **Experimental:** Porque determinaran parámetros que se harán en el agua contaminada con cromo hexavalente ($\text{Cr}+6$) a través de equipos del laboratorio de la universidad cesar vallejo lima este.

- **LOCALIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO:** La Zona de estudio se realizara dentro de los laboratorio de la universidad cesar vallejo filial lima este, ubicada en la Avenida El Parque cuadra, en el distrito de san juan de Lurigancho – lima.



2.2. Variables, operacionalización.

2.2.1. Operacionalización de Variable.

MATRIZ DE CONSISTENCIA								
CAPACIDAD DEL RESIDUO DE LA CEBADA " <i>hordeum vulgare</i> " PARA LA ADSORCIÓN DE CROMO HEXAVALENTE (Cr+6) EN AGUAS CONTAMINADAS A NIVEL DEL LABORATORIO 2017								
PROBLEMA GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDAS
¿Cómo influye la CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE LA CEBADA " <i>hordeum vulgare</i> " COMO RESIDUO, EN AGUAS CONTAMINADAS POR CROMO HEXAVALENTE (Cr+6) A NIVEL DEL LABORATORIO 2017-1	LA CAPACIDAD ABSORCIÓN DE LA CEBADA " <i>hordeum vulgare</i> " COMO RESIDUOS ES EFICIENTE EN AGUAS CONTAMINADAS POR CROMO HEXAVALENTE A NIVEL DE LABORATORIO 2017	Determinar la CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE LA CEBADA " <i>hordeum vulgare</i> " COMO RESIDUO, EN AGUAS CONTAMINADAS POR CROMO HEXAVALENTE (Cr+6) A NIVEL DEL LABORATORIO 2017	CAPACIDAD DEL RESIDUO DE LA CEBADA " <i>hordeum vulgare</i> "	Es una planta anual monocotiledónea, gramínea perteneciente a la familia de las poáceas. Siendo un cereal de gran importancia alimenticia tanto para animales como para humanos. (http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/anuario_produccion_agricola_ganadera2015.pdf)	LA CEBADA " <i>hordeum vulgare</i> " SE RECOLECTA DE LOS COMERCIANTES EMOLIERTOS LA CUAL SE TOMARÁ EN CUENTA EL TAMAÑO, ESPESOR Y PESO DESPUÉS DEL TIEMPO DE SECADO EN LA ESTUFA CONVENCION.	Característica de la cebada " <i>hordeum vulgare</i> "	PESO	g
							TIEMPO DE SECADO	horas
							TEMPERATURA DE SECADO	°C
						Propiedades del bioadsorbente	GRANULOMETRIA	um
							DOSIS	g
Que características biabsorbentes de la cebada <i>hordeum vulgare</i> contribuyen en la remoción del cromo hexavalente (Cr6) de aguas contaminadas a nivel de laboratorio 2017	Las características biabsorbentes de la cebada <i>hordeum vulgare</i> contribuyen en la remoción del cromo hexavalente (Cr6) de aguas contaminadas a nivel de laboratorio 2017	Evaluar las características biabsorbentes de la cebada <i>hordeum vulgare</i> contribuyen en la remoción del cromo hexavalente (Cr6) de aguas contaminadas a nivel de laboratorio 2017	LA ABSORCIÓN DE CROMO HEXAVALENTE (Cr+6) EN AGUAS CONTAMINADAS A	Este es un proceso en el cual se extrae la materia de una fase y se concentra sobre la superficie de otra que por lo general es sólida,	se contaminará el agua con cromo hexavalente para después combinarla con la soda	Nivel de concentración inicial de Cromo	Cr+6	mg/l
							PH	6 a 8
							TEMPERATURA	°C
Cuales son los niveles de adsorción de cromo (Cr6) de cebada <i>hordeum vulgare</i> son significativos en aguas contaminadas con el nivel de laboratorio	Los niveles de cromo hexavalente de cebada <i>hordeum vulgare</i> son significativos en aguas contaminadas con el nivel de laboratorio	Evaluar Los niveles de cromo hexavalente de cebada <i>hordeum vulgare</i> son significativos en aguas contaminadas con el nivel de laboratorio	LA ABSORCIÓN DE CROMO HEXAVALENTE (Cr+6) EN AGUAS CONTAMINADAS A	Este es un proceso en el cual se extrae la materia de una fase y se concentra sobre la superficie de otra que por lo general es sólida,	se contaminará el agua con cromo hexavalente para después combinarla con la soda	Nivel de concentración final de Cromo	Cr+6	mg/l
							PH	6 a 8
							TEMPERATURA	°C

Cuadro N°1 Fuente: Elaboración propia

2.3. Población y Muestra

2.3.1. Población.

- 9 kg de residuo de la cebada *hordeum vulgare* las cuales serán secadas en la estufa a una temperatura de 60°C por un tiempo de 24 horas.

2.3.2. Muestra

- Se utilizara 36 gramos de la cebada *hordeum vulgare* las cuales se distribuirán 1g, 3g y 5g para las tres repeticiones que harán por cada tratamiento.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.4.1. **Instrumento:** Se utilizara lo siguiente:

- ✓ Ficha de recolección de datos de laboratorio (Anexo)
- ✓ Ficha de observación (anexo)

2.4.2. **Técnicas:** Las técnicas fueron aplicadas en el laboratorio de la universidad cesar vallejo que se encontraron ubicadas en el 4 piso- laboratorio de calidad y 1° piso- laboratorio de biotecnología y se aplicaron lo siguiente:

- ✓ Técnica de la gravimetría: lo constituye la ley del reparto de un soluto entre dos disolventes inmiscibles. En estos métodos, el componente a determinar se transforma por reacción con un reactivo adecuado y se extrae con un disolvente apropiado. Una vez conseguida la separación cuantitativa se elimina el disolvente y se pesa el producto buscado. La principal ventaja de estos métodos frente a los de precipitación es que generalmente son más rápidos y "limpios", pues no existe la posibilidad de producirse fenómenos de contaminación por coprecipitación, oclusión, etc, que ocurren con cierta frecuencia en aquellos. (GONZALES. PÁG.3)
- ✓ Floculación: consiste fundamentalmente en una serie de 6 jarras agitadores de varilla, en un mismo chasis que tiene la particularidad

de que giran simultáneamente todos a una misma velocidad regulable y constante, dichos ejes pueden desplazarse en sentido vertical mediante un sistema de embrague, con el fin de poder atraerlos desde el interior del vaso utilizando de una manera sencilla y rápida (AGUILAR. PÁG. 105)

- ✓ Técnica del Tamizado
- ✓ Contaminación de agua a nivel de laboratorio.

2.4.3. Validez

Para cumplir con la validación del presente trabajo se validó los instrumentos utilizados por cinco experto de investigación las cuales evaluaron por separados los ítem de la presente investigación (ver anexo)

Porcentaje de evaluación de instrumentos por los siguientes especialistas:

ESPECIALISTAS	PORCENTAJE DE VALORACION
MSC, Quijano Pacheco, Wilber	80%
Dr. Muñoz L. Sabinp	80%
Dr. Gonzales Lorgio	95%
Dr. Delgado Arenas, Antonio	90%
Dr. Gamarra Chavarri, Luis	95%

$$\frac{80 + 80 + 95 + 90 + 95}{5} = 88\%$$

2.4.4. Confiabilidad

Los resultados serán confiables porque se utilizaran los equipos del laboratorio de la universidad cesar vallejo las cuales son certificadas.

2.5. METODOLOGIA DE DATOS

2.5.1. METODOLOGIA APLICADA AL DESARROLLO DEL PROYECTO

- ✓ Se obtiene la cebada para el tratamiento de los residuos que botan los vendedores de emolientes, la cual usan la cebada en cantidades aproximadas de 3 a 4 kilos diarios y para la obtención de este residuo se recolecto por 3 días un aproximado de 9 kilos.

- ✓ **Obtención de la cebada como absorbente**

Luego de la obtención de residuo de la cebada se procede a secar a una temperatura de 60°C por un tiempo de 24 horas, para después colocar en el molino y obtener la cebada molida y pasar por los tamices de me las mediadas de 180 μ m, 90 μ m y 53 μ m para este procedimiento de tamices se utilizó el tamizador que coloco por un tiempo de 2,05 segundos por cada tamizada.

- ✓ **Preparación de insumos**

Después del matizado se pesara en la balanza analítica las siguientes cantidades las que serán distribuidas en proporciones diferente por los números de tamizados y se dará de la siguiente manera:

Tabla N°1:

Preparación de insumos

# De tamices	Dosis
180 μ m	5g
180 μ m	5g
180 μ m	5g
90 μ m	3g
90 μ m	3g
90 μ m	3g
53 μ m	1g
53 μ m	1g
53 μ m	1g

✓ **Preparación del agua a nivel de laboratorio**

El cromo hexavalente no se tiene en forma física a nivel de laboratorio se tiene en forma de cromato de potasio (K₂CrO₄) y para poder tener el cromo hexavalente se tiene que hacer la siguiente evaluación:

$$\frac{204}{1} \times \frac{1}{2} \times \frac{115.99}{1} = 115.99$$

$$204 = 115.99$$

Se utilizara para cada muestra un total de 0,13g de cromo hexavalente

$$0,13 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{1} \times \frac{115.99}{1} \times \frac{1000}{1} = 77,65$$

Se disolverá el cromo hexavalente en agua destilada y se distribuirá por cada número de tamices y dosis, las cuales se distribuirán en 3 tratamientos y con 2 repeticiones cada una se evaluará el PH y la concentración Inicial de la cantidad de Cr+6:

Tabla N°2;

<i># De tamices</i>	<i>Dosis</i>	<i>Cantidad de cr+6 inicial experimental</i>	<i>Cantidad de Cr+6 inicial teórico</i>	<i>Cantidad de agua destilada</i>
180 um	5g	77,65mg	0,13 g	1 L
180 um	5g	77,65mg	0,13 g	1 L
180 um	5g	77,65mg	0,13 g	1 L
90 um	3g	77,65mg	0,13 g	1 L
90 um	3g	77,65mg	0,13 g	1 L
90 um	3g	77,65mg	0,13 g	1 L
53 um	1g	77,65mg	0,13 g	1 L
53 um	1g	77,65mg	0,13 g	1 L
53 um	1g	77,65mg	0,13 g	1 L

Teniendo así un total de:

<i>Total de Cr+6 teórico</i>	<i>1,17g</i>
<i>Total de dosis (cebada)</i>	<i>27g</i>
<i>Total de agua destilada</i>	<i>9 L</i>
<i>Total de Cr+6 experimental</i>	<i>77,65mg mg/l</i>

✓ **Tratamiento del Absorbente**

➤ Tratamiento 1:

Se colocara 1L de agua destilada con 0,13 g de Cr+6, la cual se le echara una dosis de 1g del absorbente que fue tamizado a 53 um.

➤ Tratamiento 2

Se colocara 1L de agua destilada con 0,13 g de Cr+6, la cual se le echara una dosis de 3g del absorbente que fue tamizado a 90 um.

➤ Tratamiento 3

Se colocara 1L de agua destilada con 0,13 g de Cr+6, la cual se le echara una dosis de 5g del absorbente que fue tamizado a 180 um.

✓ **Procedimiento para la absorción**

Después de dividir las muestras se colora en vasos precipitados de 1 000 ml la cantidad de 1Lt de la solución de Cr+6 y las dosis para que sea colocada en el floculador a un tiempo de 2 horas a 200 rpm.

Luego se prepara la solución para que sea llevado al espectrofotómetro y se determine el nivel final de Cr+6 que después se medirá el Ph y la cantidad de cr+6 absorbida y se determinara por las siguientes formulas.

Capacidad de absorción:

$$Cap. abs = \frac{V(Ci - Cf)}{dosis}$$

Determinación de PH:

$$PH_{total} = \frac{PH + PH_2 + PH_3}{3}$$

✓ **Procedimiento para la curva de calibración:**

Se prepara las siguientes soluciones:

➤ Solución difenilcarbazida:

- 0,04g de solución de cromo hexavalente
- 20 ml de alcohol de 96°
- 80 ml de ácido sulfúrico
- Enrazar a 100ml

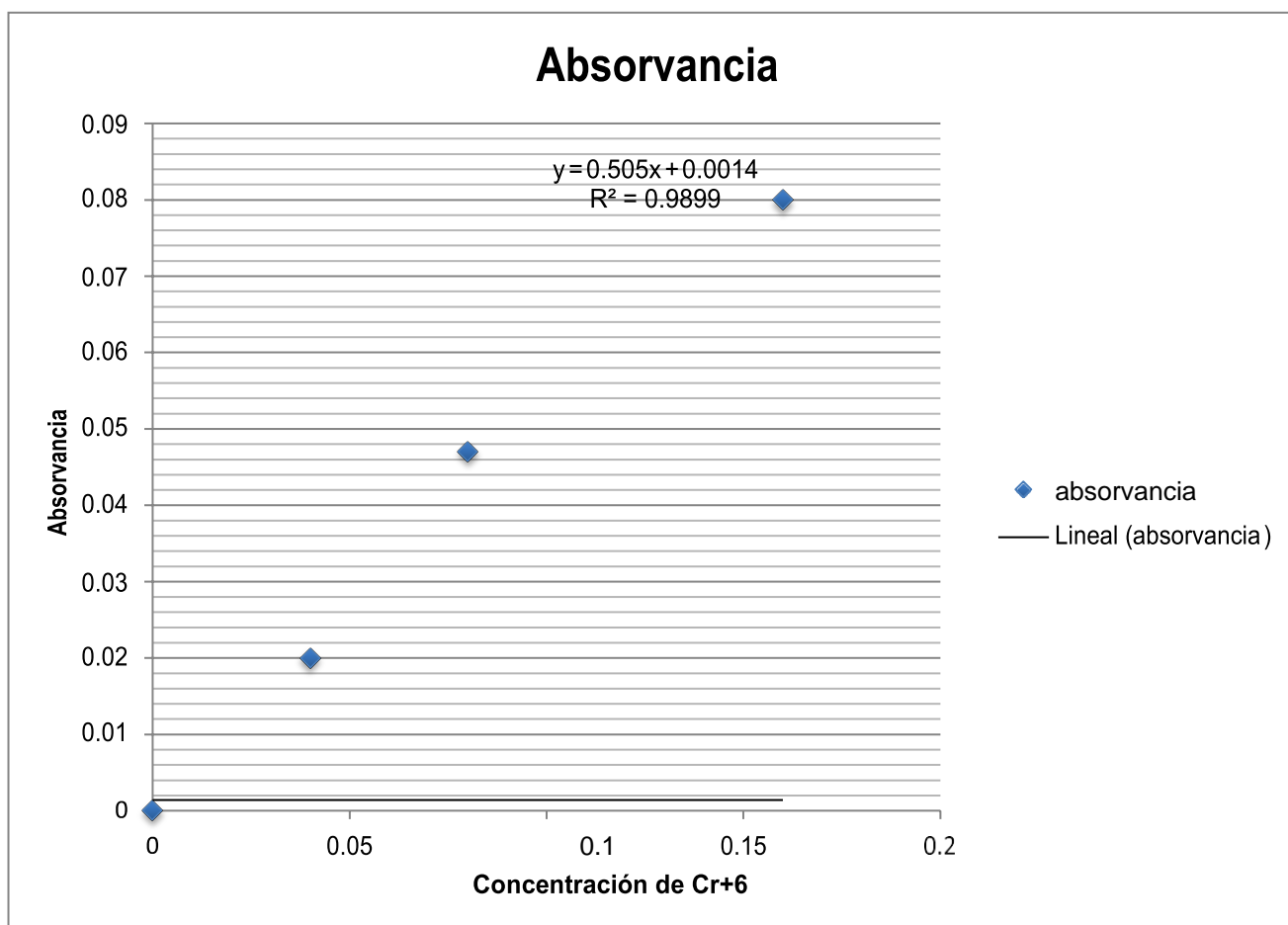
El método de análisis de datos para que se determine el cromo hexavalente se realizó por el método colorimétrico la cual se basa en la reacción del cromo hexavalente con la solución preparada (difenilcarbazida) que en condiciones acidas hace que la solución se vuelva de color rojo violeta la cual después será llevada al espectrofotómetro a una longitud de onda de 540nm.

Tabla N°3

Concentración de Cr+6	Absorbancia
0	0
2	0,020
4	0,047
8	0,080

Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar en la tabla N°3 los valores de la absorbancia y concentración del cromo hexavalente.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°1 Curva de Calibración

Para esta curva se realizó el análisis de regresión lineal que da como resultado:

✓ $r^2=0,9899$

✓ $A=0,0014$

✓ $B=0,505$

Ecuación de los resultados:

$$x = \frac{y - a}{b}$$

Donde:

X= concentración de Cr hexavalente en mg/l

Y= Absorción obtenida

A= Punto de intersección

B= Pendiente de la recta

2.5.2. Metodología Aplicada al Tratamiento Estadístico

- ✓ METODO DE NORMALIDAD
- ✓ METODO DE TUKEY
- ✓ DIFERENCIA DE MEDIAS

III. RESULTADOS

Datos obtenidos por el espectrofotómetro

✓ Muestra Inicial

- Abs= 0,324
- [] mg/l= 0,639

Usando la siguiente formula:

$$x = \frac{y - a}{b}$$

TABLA N°5

MUESTRA DE 53 MICRAS			
TRATAMIENTO	DOSIS	ABSORCIÓN	CONCENTRACIÓN
CEB-01	1g	0,283	0,558
CEB-R01	1g	0,288	0,567
CEB-R01	1g	0,267	0,526
MUESTRA DE 90 MICRAS			
TRATAMIENTO	DOSIS	ABSORCIÓN	CONCENTRACIÓN
CEB-02	3g	0,276	0,344
CEB-R02	3g	0,255	0,502
CEB-R02	3g	0,282	0,556
MUESTRA DE 180 MICRAS			
TRATAMIENTO	DOSIS	ABSORCIÓN	CONCENTRACIÓN
CEB-03	5g	0,311	0,544
CEB-R03	5g	0,284	0,502
CEB-R03	5g	0,259	0,556

Fuente propia

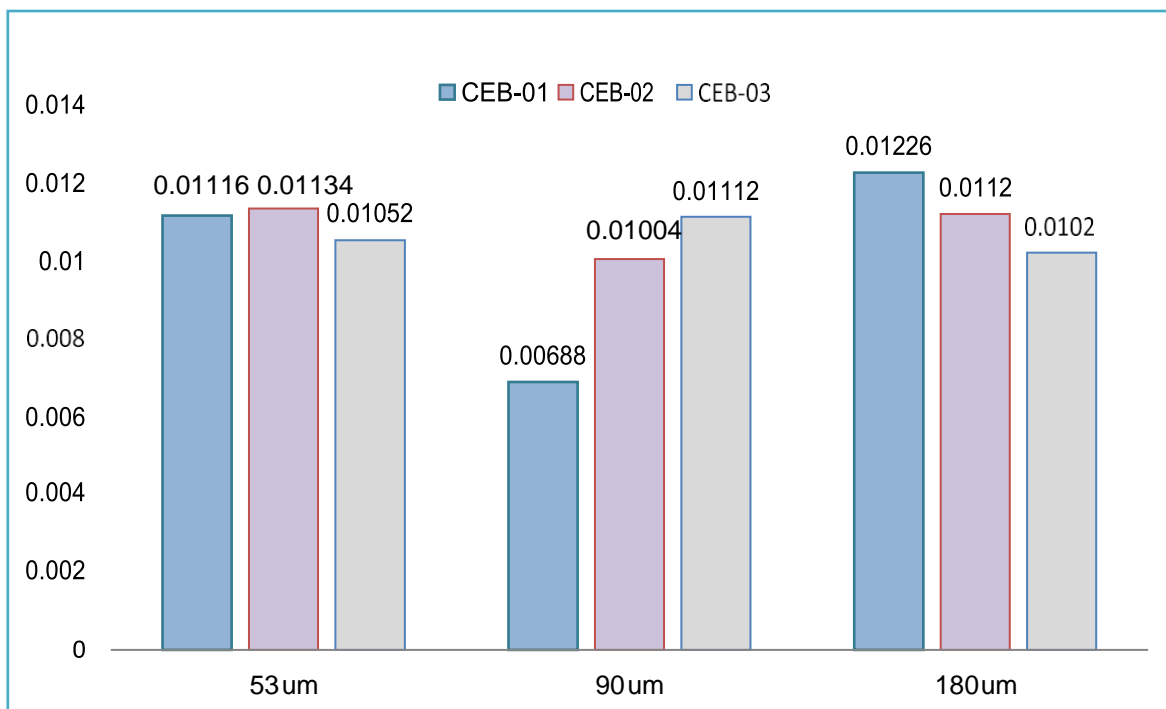
✓ Concentración final de los tratamientos

Concentración x mi hija (blanco)

TABLA N°6

MUESTRA DE 53 MICRAS	
TRATAMIENTO	DATO FINAL
CEB-01	0,01116
CEB-R01	0,01134
CEB-R01	0,01052
MUESTRA DE 90 MICRAS	
TRATAMIENTO	DATO FINAL
CEB-02	0,00688
CEB-R02	0,01004
CEB-R02	0,01112
MUESTRA DE 180 MICRAS	
TRATAMIENTO	DATO FINAL
CEB-03	0,01226
CEB-R03	0,0112
CEB-R03	0,0102

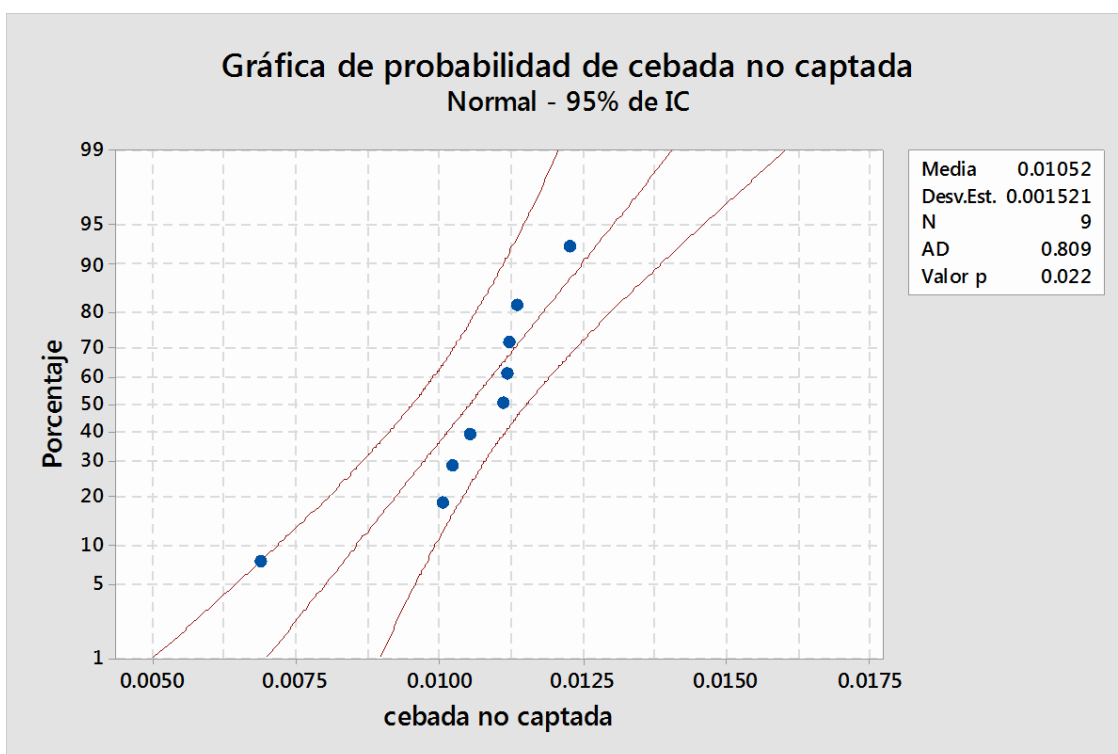
Fuente propia



Cuadro 1

2.5.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Prueba de NORMALIDAD para la cebada no captada. Cuadro 2



En la gráfica nos da a conocer que el valor de P es 0,022 la cual es mayor a 0,01, y esto nos indica que nuestros datos están dentro de lo normal y con la cual se puede trabajar porque la distribución es de un tipo normal.

ANOVA de un solo factor: NO ABSORBIDA vs. TRATAMIENTO

✓ Método

Hipótesis nula	Todas las medias son iguales
Hipótesis alterna	No todas las medias son iguales
Nivel de significancia	$\alpha = 0,05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

✓ Información del factor

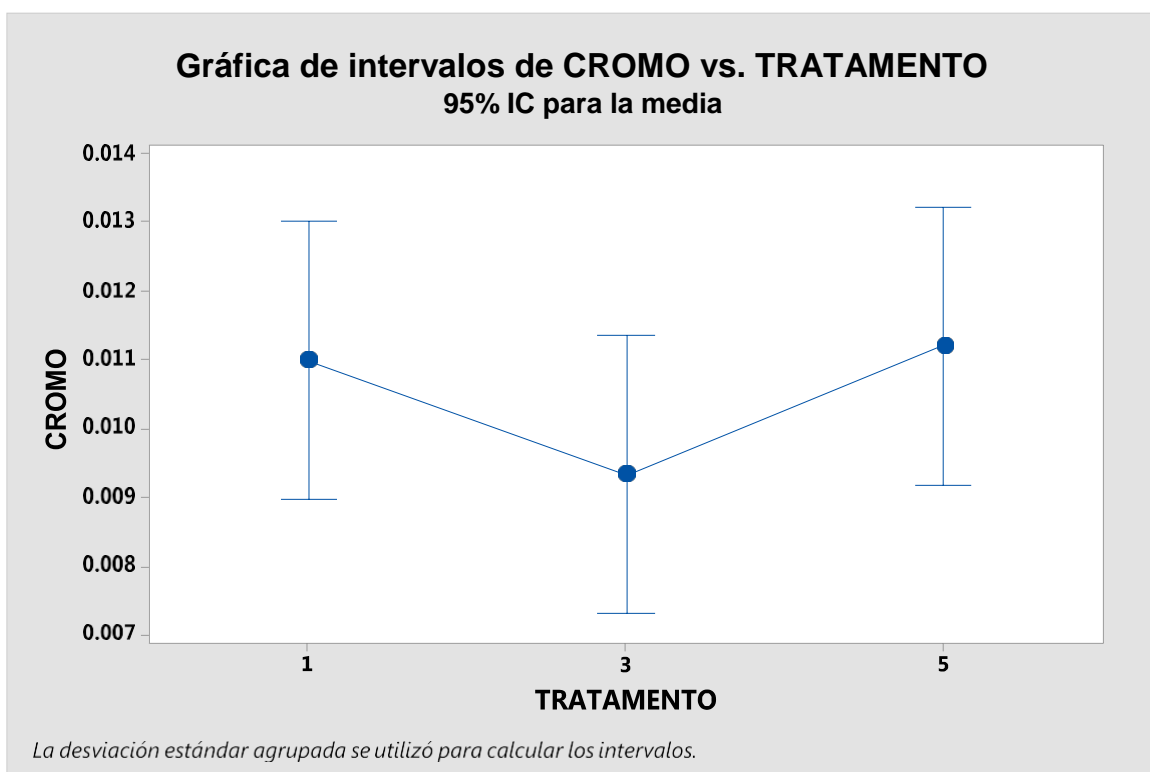
Factor	Niveles	Valores
TRATAMIENTO	3	1, 3, 5

✓ Análisis de Varianza

Cuadro N°7

THE MINITAB SYSTEM					
CROMO VS TRATAMIENTO					
FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS.	VALOR F	VALOR P
TRATAMIENTO	2	0,000006	0,000003	1,55	0,286
Error	6	0,000012	0,000002		
Total	8	0,000019			

Del cuadro 7, el análisis de varianza (ANOVA) obtenida después de los tratamientos nos indica que el valor P es mayor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo la parte no absorbida de la cebada , lo cual indica que todos los tratamientos tiene igual absorción. Para poder validar este cuadro se realizara la prueba estadística de tukey.



COMPARACIONES EN PAREJAS DE TUKEY

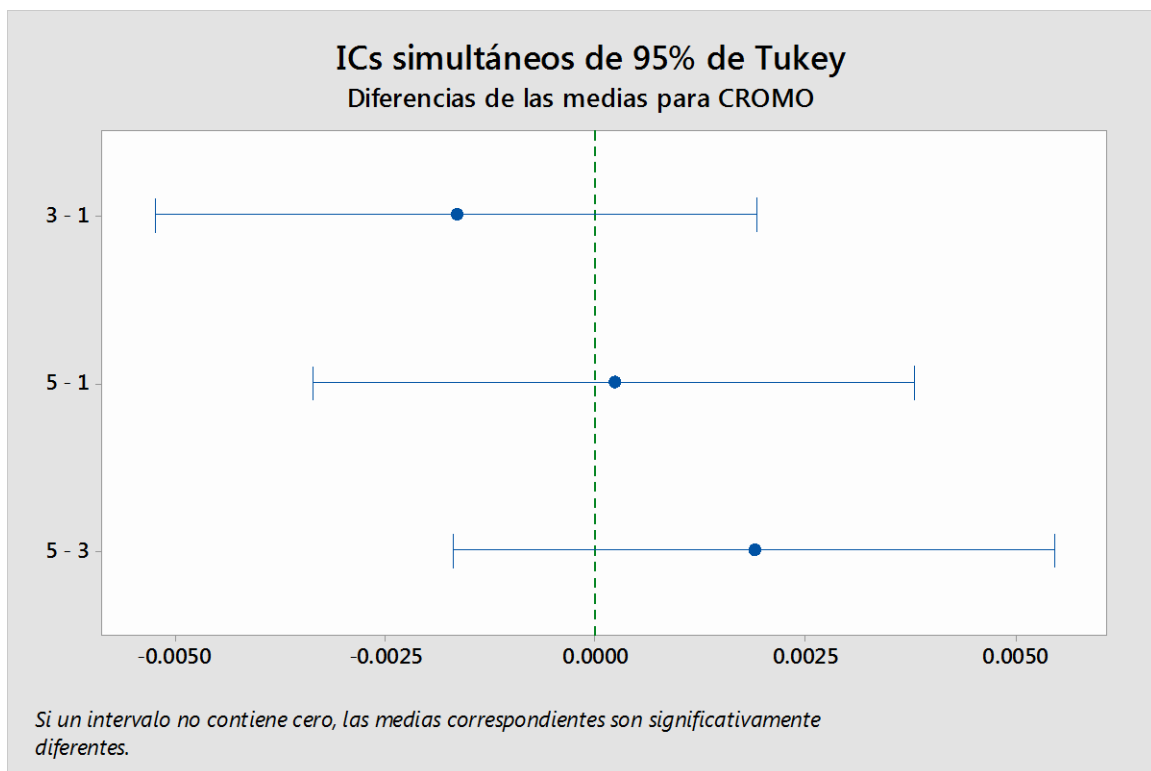
✓ Confianza de 95%

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
5	3	0,011220	A
1	3	0,011007	A
3	3	0,00935	A

En este cuadro nos indica que los tratamientos comparten una sola letra es A las cuales nos dan como resultado que los 3 tratamientos por dosis de 1g, 3g y 5g son eficientes para la absorción de cromo hexavalente.

✓ Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
3 - 1	-0,00166	0,00116	(-0,00523, 0,00191)	-1,43	0,387
5 - 1	0,00021	0,00116	(-0,00336, 0,00379)	0,18	0,982
5 - 3	0,00187	0,00116	(-0,00170, 0,00545)	1,61	0,313

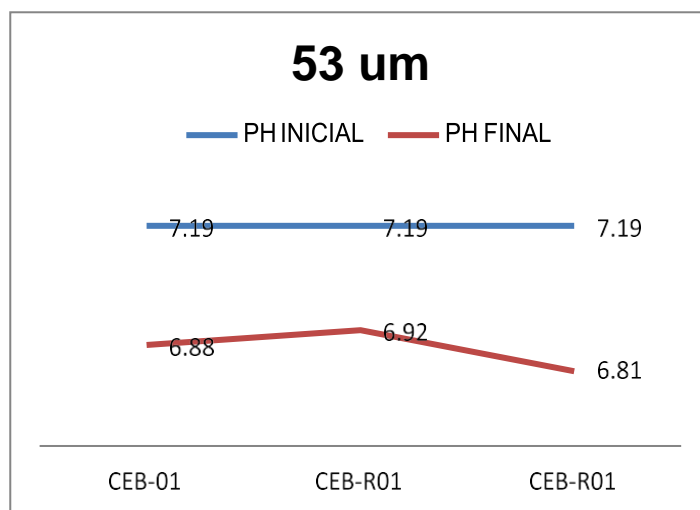


En el grafico nos determina que los tres tratamientos están cerca del cero las cuales nos determina que los tres tratamientos son iguales.

DETERMINACIÓN DE PH

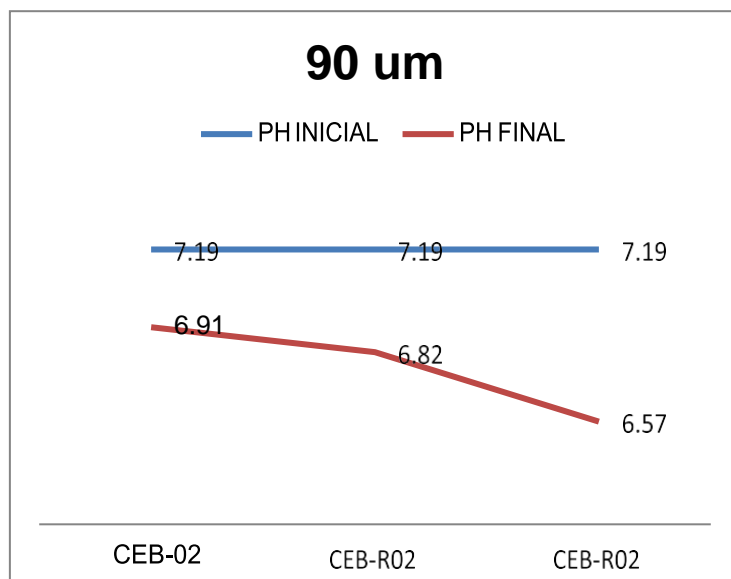
- Para el tamizado de 53 μ m

TRATAMIENTO	PH INICIAL	PH FINAL
CEB-01	7,19	6,88
CEB-R01	7,19	6,92
CEB-R01	7,19	6,81



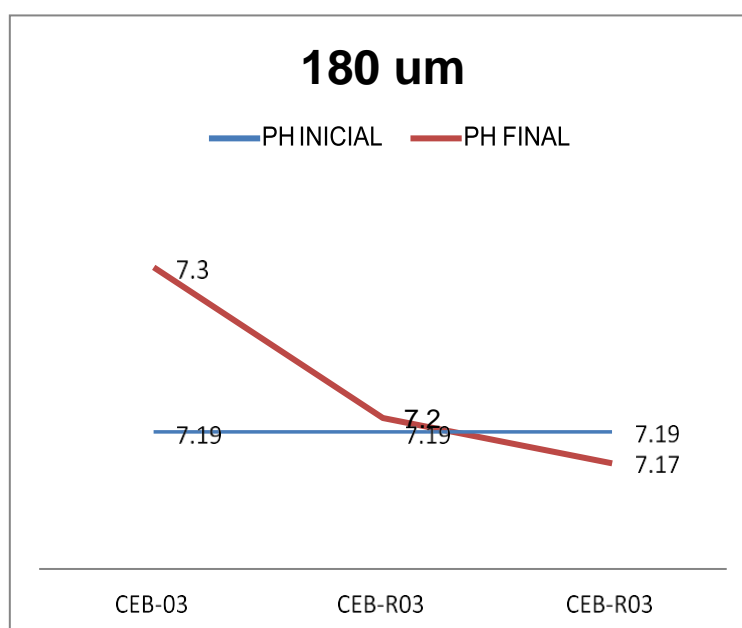
- Para el tamizado de 90 μ m

TRATAMIENTO	PH INICIAL	PH FINAL
CEB-02	7,19	6,91
CEB-R02	7,19	6,82
CEB-R02	7,19	6,57

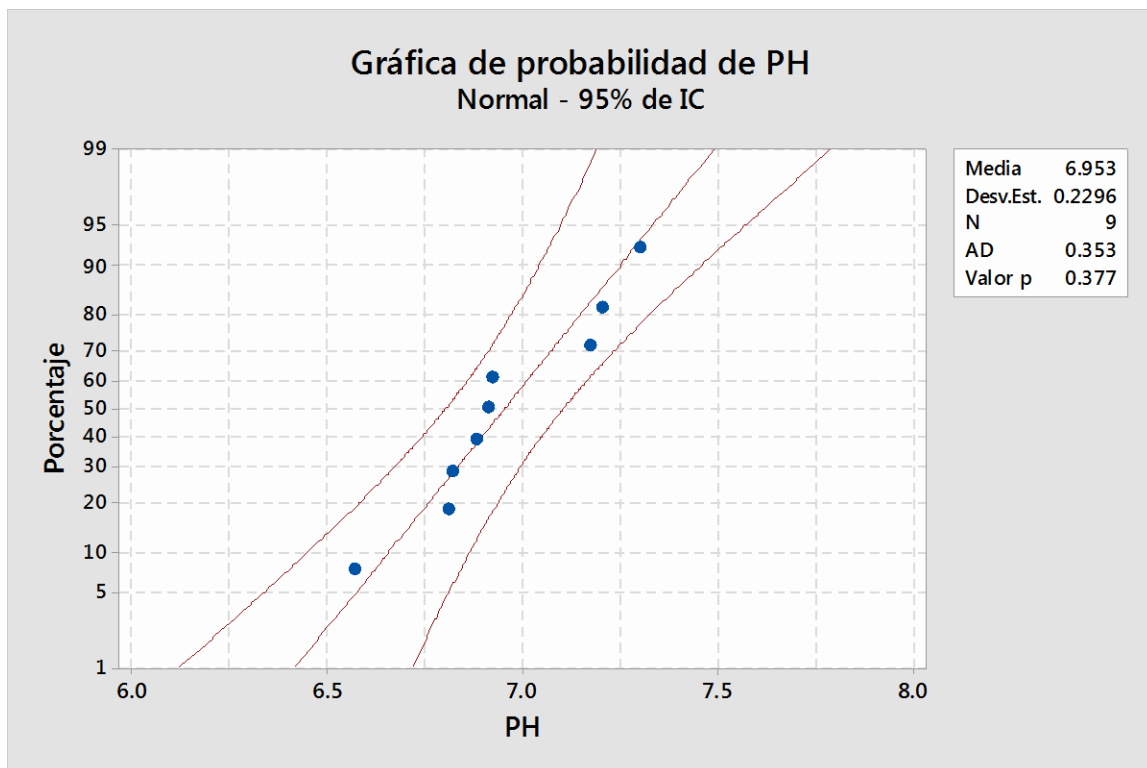


- Para el tamizado de 180 μ m

TRATAMIENTO	PH INICIAL	PH FINAL
CEB-03	7,19	7,3
CEB-R03	7,19	7,2
CEB-R03	7,19	7,17



PRUEBA DE NORMALIDAD



En la gráfica nos da a conocer que el valor de P es 0,377 la cual es mayor a 0,01, y esto nos indica que nuestros datos están dentro de lo normal y con la cual se puede trabajar porque la distribución es de un tipo normal.

ANOVA DE UN SOLO FACTOR: PH VS. DOSIS

✓ Método

Hipótesis nula	Todas las medias son iguales
Hipótesis alterna	No todas las medias son iguales
Nivel de significancia	$\alpha = 0,05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

✓ Información del factor

Factor	Niveles	Valores
DOSIS	3	1, 3, 5

✓ Análisis de Varianza

THE MINITAB SYSTEM					
DOSIS VS PH					
FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS.	VALOR F	VALOR P
DOSIS	2	0,34407	0,17203	13,31	0,006
Error	6	0,07753	0,01292		
Total	8	0,42160			

Del cuadro, el análisis de varianza (ANOVA) para el PH obtenida después de los tratamientos nos indica que el valor P es menor que 0.05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre el PH lo cual indica que al menos uno o todos de los tratamientos tiene un PH diferente.

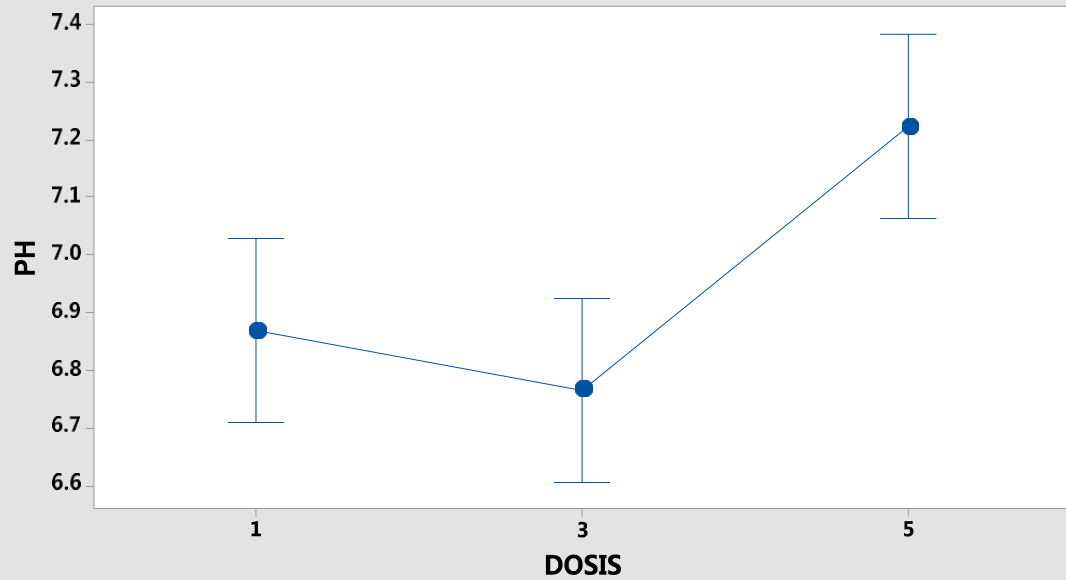
Para poder conocer cuál es la media que presenta la diferencia se sometió a la prueba de contraste por TUKEY (cuadro).

✓ Resumen del modelo Medias

DOSIS	N	Media	Desv. Est.	IC de 95%
1	3	6,8700	0,0557	(6,7094, 7,0306)
3	3	6,767	0,176	(6,606, 6,927)
5	3	7,2233	0,0681	(7,0627, 7,3839)

Desv.Est. agrupada = 0,113676

Gráfica de intervalos de PH vs. DOSIS
95% IC para la media



La desviación estándar agrupada se utilizó para calcular los intervalos.

COMPARACIONES EN PAREJAS DE TUKEY

Confianza de 95%

DOSIS	N	Media	Agrupación	
5	3	7,2233	A	
1	3	6,8700		B
3	3	6,767		B

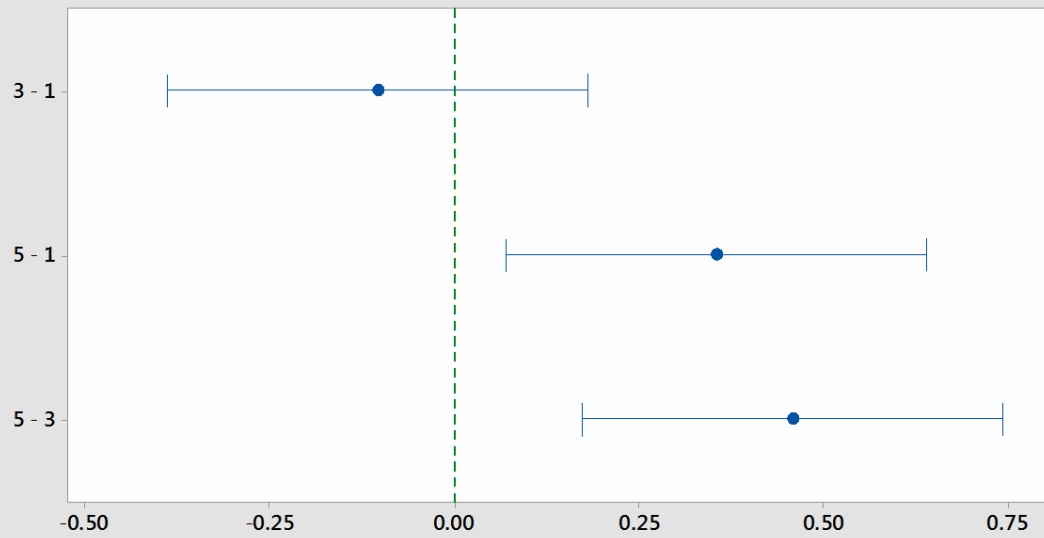
Del cuadro se observa que el PH de la dosis de 5g es el más alto seguido por la dosis 1g, seguido de 3 Kg y por último el testigo; (letras iguales es no significativo y letras desiguales es significativo).

Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
3 - 1	-0,1033	0,0928	(-0,3882, 0,1815)	-1,11	0,541
5 - 1	0,3533	0,0928	(0,0685, 0,6382)	3,81	0,021
5 - 3	0,4567	0,0928	(0,1718, 0,7415)	4,92	0,006

Nivel de confianza individual = 97,80%

ICs simultáneos de 95% de Tukey Diferencias de las medias para PH



Si un intervalo no contiene cero, las medias correspondientes son significativamente diferentes.

CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE CROMO HEXAVALENTE.

Formula:
Para la dosis de 1g

MUESTRA DE 53 MICRAS	
TRATAMIENTO	DATO FINAL
CEB-01	0,01116
CEB-R01	0,01134
CEB-R01	0,01052

$$\square\square\square. \square\square = \frac{\square(\square+\square)}{\square\square\square\square s}$$

Reemplazamos
CEB-01-VOLUMEN 1L

$$\square\square\square. \square\square = \frac{1(77,65 - 0,01116)}{1} = 77,63$$

CEB-R01-VOLUMEN 1L

$$\square\square\square. \square\square = \frac{1(77,65 - 0,01134)}{1} = 77,62$$

CEB-R01-VOLUMEN 1L

$$\square\square\square. \square\square = \frac{1(77,84 - 0,01052)}{1} = 77,639$$

Para la dosis de 3 g

MUESTRA DE 90 MICRAS	
TRATAMIENTO	DATO FINAL
CEB-02	0,00688
CEB-R02	0,01004
CEB-R02	0,01112

$$Cap. ab = \frac{V(1-Cf)}{dosis}$$

CEB-02-VOLUMEN 1L

$$\square\square\square. \quad \frac{1(77,84 - 0,00688)}{\square\square = 3} = 25,88$$

CEB-02-VOLUMEN 1L

$$\square\square\square. \quad \frac{1(77,84 - 0,01004)}{\square\square = 3} = 25,87$$

CEB-02-VOLUMEN 1L

$$\square\square\square. \quad \frac{1(77,84 - 0,01112)}{\square\square = 3} = 25,8796$$

Para dosis de 5g

MUESTRA DE 180 MICRAS	
TRATAMIENTO	DATO FINAL
CEB-03	0,01226
CEB-R03	0,0112
CEB-R03	0,0102

$$Cap. ab = \frac{V(d-Cf)}{dosis}$$

CEB-02-VOLUMEN 1L

$$\begin{array}{l} \square\square\square. \quad \frac{1(77,65 - 0,01226)}{\square\square = 5} = 15,52 \end{array}$$

CEB-02-VOLUMEN 1L

$$\begin{array}{l} \square\square\square. \quad \frac{1(77,65 - 0,0112)}{\square\square = 5} = 15,5277 \end{array}$$

CEB-02-VOLUMEN 1L

$$\begin{array}{l} \square\square\square. \quad \frac{1(77,65 - 0,0102)}{\square\square = 5} = 15,53 \end{array}$$

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

ANOVA de un solo factor: CEB-01, CEB-02, CEB-03/ CAPACIDAD DE ABSORCIÓN

✓ Método

Hipótesis nula	Todas las medias son iguales
Hipótesis alterna	No todas las medias son iguales
Nivel de significancia	$\alpha = 0,05$

✓ Información del factor

Factor	Niveles	Valores
Factor	3	CEB-01, CEB-02, CEB-03

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	6676,62	3338,31	3,88856E+08	0,000
Error	6	0,00	0,00		
Total	8	6676,62			

Del cuadro, el análisis de varianza (ANOVA) para la capacidad de absorción se obtiene que mediante las dosis el valor P es menor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre la absorción lo cual indica que al menos uno o todos de los tratamientos tiene una capacidad de absorción diferente.

Para poder conocer cuál es la media que presenta la diferencia se sometió a la prueba de contraste por TUKEY (cuadro).

COMPARACIONES EN PAREJAS DE TUKEY

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación		
CEB-01	3	77,8290	A		
CEB-02	3	25,9435		B	
CEB-03	3	15,5650			C

En este cuadro nos indica que la absorción de los tres tratamientos son diferentes dando a conocer que el tratamiento más eficiente es CEB-01 que es de 53 g con una dosis de 1 g.

IV. DISCUSIÓN

- ✓ Los resultados que nos arrojaron con la parte estadística utilizando el método de TUKEY indica que la cebada es un biabsorbente eficiente a un PH ambiental y una temperatura ambiental, teniendo como PH inicial de Cromo hexavalente de 7,19 y se tuvo una absorción eficiente en dicho PH, sin embargo en la tesis de según quiñones en su investigación indica que mediante la absorción del trigo que también es un cereal parecido a la cebada pone como PH óptimo de 5 para también extraer el cromo hexavalente, la cual tuvo mayor absorción.
- ✓ Los resultados obtenidos de la bioabsorción nos indica que no es necesario hacer el ingreso de algún ácido para que sea eficiente la biabsorción ya que la cebada en un PH alcalino es más óptimo que en un PH ácido esto nos determinara que la cebada es eficiente a nivel ambiental, en la tesis de indica que para la absorción de cromo hexavalente es más eficiente agregarle ácido para que la captación sea más elevada.
- ✓ Según Otiniano, Tuesta, Robles, Luján, Chavez y Castillo, es título Biorremediación de cromo VI de aguas residuales de curtiembres por *Pseudomonas sp* y su efecto sobre el ciclo celular de *Allium cepa*. su objetivo fue evaluar la capacidad de biorremediación de cromo VI de aguas residuales de curtiembres por *Pseudomonas sp*, y su efecto sobre el ciclo celular de *Allium cepa*. La cual usaron un biorreactor de tanque que tiene dispositivos de salida de gases y tomas de muestras haciendo un monitoreo de temperatura y PH, haciendo que se tenga en las jarras un tiempo aproximado de 24 horas, la cual en esta investigación de la cebada se obtuvo un buen resultado con un tiempo en las jarras de unas 2 horas por cada tratamiento.

V. CONCLUSIONES

- ✓ Los resultados demuestran que la cebada a temperatura y PH ambiental su capacidad de absorción es eficiente para poder bajar los límites máximos permisibles del agua y poder utilizarla para regadillos.
- ✓ Se concluye que el tamizado de 53 μm con una dosis de 1g/L tiene mayor capacidad de absorción de cromo hexavalente, la cual nos determinar que a más fina sea la partícula se tiene mayor absorción Cr+6.
- ✓ Se demuestra que el tamaño de la partícula es indirectamente proporcional al porcentaje de absorción ya que se obtuvo que la partícula de menor tamaño tuvo mayor absorción.

VI. RECOMENDACIÓN:

- ✓ Se recomienda hacer la aplicación de esta investigación en aguas de efluentes textiles las cuales generan cromo hexavalente para saber la eficacia de la cebada.
- ✓ Se recomienda trabajar con tamices de menores micras ya que en partículas más finas la cebada tiene mayor absorción.
- ✓ Se recomienda manipular las dosis en los diferentes tratamientos para mejorar la calidad de absorción.
- ✓ Se recomienda trabajar con un PH alcalino ya que su PH óptimo de la cebada es de 6 a 8.


Bibliografía:

1. Ley general de residuos sólidos 27314. http://www.minsa.gob.pe/dgsp/observatorio/documentos/infecciones/LEY27314_Residuos%20S%C3%B3lidos.pdf
2. Informe de cebada, ministerio de agricultura Junio-2016 <http://www.minagri.gob.ar/new/0-0/programas/dma/granos/Informe-de- cebada.pdf>
3. EN LINEA: <http://sinia.minam.gob.pe/tematicas/agua>
4. EN LINEA: http://cdam.minam.gob.pe/multimedia/perfiles_residuossolidos/Materiales/Seminarios/Marco_Conceptual_de_Residuos_Solidos%20Seminario.pdf
5. EN LINEA: http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/reglamento_calidad_a_gua.pdf
6. TENORIO RIVAS, Germán. Caracterización de la biosorción de cromo con hueso de aceituna. 2006.
7. CUELLAR, Oscar Fabián Artunduaga. Tratamientos para la remoción de Cromo
8. (VI) presente en aguas residuales. *Revista Nova*, 2015, vol. 1, no 1, p. 66-73.
9. GÁLVEZ, Antonio Vega; ARAVENA, Elena Lara; MONDACA, Roberto Lemus. Isotermas de adsorción en harina de maíz (*Zea mays* L.). *Food Science and Technology (Campinas)*, 2006, vol. 26, no 4, p. 821-827.
10. VÁZQUEZ, S.; MORALES, L. A. Adsorción de fósforo por suelos ácidos de Misiones (Argentina). *Ciencia del suelo*, 2000, vol. 18, no 2, p. 89-94.
11. MEDINA, Eduardo Campos. Estudio de la adsorción de cromo hexavalente como biomaterial la ectodermis de opuntia. 2016.
12. ROMERO, Cesar H., et al. Estandarización condiciones preliminares para la determinación de cromo en muestras ambientales. *Comunicaciones Científicas y tecnológicas*, 2006.
13. OTINIANO GARCÍA, Milly, et al. Biorremediación de cromo VI de aguas residuales de curtiembres por *Pseudomonas* sp y su efecto sobre el ciclo celular de *Allium cepa*. *Rev. Med. Vallejana*, 2007, vol. 4, no 1, p. 32-42.

14. QUEZADA, Romina; VARELA, E.; ROSA, M. A. Remediación natural para completar la depuración del cromo (VI) en efluentes de curtiembres. 2009.
15. DUARTE, Edison; VERBEL, Jesus Olivero; JARAMILLO, Beatriz E. Remoción de cromo de aguas residuales de curtiembres usando quitosan obtenido de desechos de camarón. *Scientia et technica*, 2009, vol. 2, no 42.
16. WYSZKOWSKI, Mirosław; RADZIEMSKA, Maja. Effects of chromium (III and VI) on spring barley and maize biomass yield and content of nitrogenous compounds. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, 2010, vol. 73, no 17-18, p. 1274-1282.
17. En línea : https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs7.pdf
18. OLMOS, R.; FRANCISCO, Sepulveda R. Villalobos. El agua en el medio ambiente. Demanda de Oxígeno. 2003.
19. En línea: <http://www.firp.ula.ve/archivos/cuadernos/S554A.pdf>
20. AGUILAR, M. I. *Tratamiento físico-químico de aguas residuales: coagulación-floculación*. EDITUM, 2002.
21. CRINI, Grégorio; BADOT, Pierre-Marie (ed.). *Sorption processes and pollution: Conventional and non-conventional sorbents for pollutant removal from wastewaters*. Presses Univ. Franche- Comté, 2010.

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		CAPACIDAD DEL RESIDUO DE LA CEBADA "hordeum vulgare" PARA LA ADSORCION DE CROMO HEXAVALENTE (Cr+6) EN AGUAS CONTAMINADAS A NIVEL DEL LABORATORIO 2017				Versión: 01		
		FICHA DE RECOLECCION DE DATOS				Página: 1 de 1		
N°	MUESTRA	CARACTERISTICAS DE LA CEBADA				CARACTERISTICA DEL BIOADSORVENTE		
		GRASAS	COLOR	TIEMPO DE SECADO	TEMPERATURA DE SECADO	PESO SECO	GRANULOMETRIA	DOSIS
1	CEB-01						53 um	1g
2	CEB-R01						53 um	1g
3	CEB-R01						53 um	1g
4	CEB-02						90 um	3g
5	CEB-R02						90 um	3g
6	CEB-R02						90 um	3g
7	CEB-03						180 um	5g
8	CEB-R03						180 um	5g
9	CEB-R03						180 um	5g
OBSERVACION								
NOMBRE Y APELLIDO		FIORELA RAMON JARA		FACULTAD		ING. AMBIENTAL		
FECHA				LABORATORIO		LABORATORIO DE CALIDAD		

ANEXOS 1

		CAPACIDAD DEL RESIDUO DE LA CEBADA "hordeum vulgare" PARA LA ADSORCION DE CROMO HEXAVALENTE (Cr+6) EN AGUAS CONTAMINADAS A NIVEL DEL LABORATORIO 2017										Versión: 01	
		FICHA DE RECOLECCION DE DATOS										Página: 1 de 1	
N°	MUESTRA	NIVEL DE CONCENTRACION INICIAL DE Cr+6						NIVEL DE CONCENTRACION FINAL DE Cr+6				EFICIENCIA DEL ACEBADA	
		CR+6	PH	TEMPERATURA	CONDUCTIVIDAD	VELOCIDAD DE AGITACION	TIEMPO DE AGITACION	CR+6	PH	TEMPERATURA	CONDUCTIVIDAD	$EF\% = \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100$	
1	CEB-01												
2	CEB-R01												
3	CEB-R01												
4	CEB-02												
5	CEB-R02												
6	CEB-R02												
7	CEB-03												
8	CEB-R03												
9	CEB-R03												
OBSERVACION													
NOMBRE Y APELLIDO		FIORELA RAMON JARA				FACULTAD		ING. AMBIENTAL					
FECHA						LABORATORIO		LABORATORIO DE CALIDAD					





